Aus dem Wissenschaftlichen Laboratorium der Technischen Abteilung des Zahnärztlichen Universitätsinstitut Berlin.

Untersuchungen über den Grad der Wurzelfüllung im Röntgenbild.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Günther Nöthel,

Zahnarzt aus

Hannover.

Tag der Promotion: 29. 5. 1933.

364

Gedruckt mit Genehmigung
der
medizinischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität
Berlin.

Dekan: Prof. Dr. Gocht.
Referat: Prof. Dr. Adrion.
Korreferat: Prof. Dr. Schröder.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Bei entzündlich veränderter oder zerfallener Pulpa eines Zahnes müssen alle die Maßnahmen durchgeführt werden, die unter den Begriff der Wurzelbehandlung zusammengefaßt werden.

„Die Wurzelbehandlung faßt alle diejenigen Maßnahmen zusammen, die der Gesunderhaltung des periapikalen Gewebsbezirkes dienen oder bei Erkrankung dieses Bezirkes die Gesundung herbeiführen" (*Balters*).

Über die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Durchführung der Wurzelbehandlung herrscht, wenn man von radikalen Anschauungen, meist amerikanischer Autoren, absieht, fast vollkommene Übereinstimmung.

Im Gegensatz dazu stehen die weitgehenden Differenzen über die Art ihrer Durchführung. Die Grundlage hierfür dürfte fraglos gegeben sein durch die anatomische Form des Wurzelkanales und den bakteriologischen Zustand seines Inhaltes. Im Hinblick darauf ist insbesondere zu unterscheiden zwischen Zähnen mit nicht infizierter Pulpa und solchen, die eine Infektion aufweisen. Bei ihrer Behandlung kommt es darauf an, entweder eine Infektion zu vermeiden oder die im Kanal erreichbaren Mikroorganismen nach Möglichkeit zu beseitigen und ihrer Aussaat nach dem periapikalen Gewebe zu verhindern. Dies wird erreicht durch eine Wurzelfüllung, die die apikale Region bakteriendicht gegen das Periodontium abschließen soll. Von der Durchführung dieser Forderung, der sich oft unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellen, hängt das Schicksal des Zahnes und seiner näheren und weiteren Umgebung ab.

Auf röntgenologischem Wege ist aber die Möglichkeit gegeben, nachzuprüfen, ob und in welchem Umfange die Wurzel gefüllt ist. Von dieser wichtigen Kontrolle kann aber bedauerlicherweise im allgemeinen nur wenig Gebrauch gemacht werden. Selbst wenn der Wurzelkanal im Kontrollbild vollkommen gefüllt erscheint, können Störungen der Heilung auftreten, die oft im Vorhandensein von im Röntgenbild nicht sichtbaren Seitenkanälen begründet liegen.

Lag vor der Behandlung eine nicht infizierte Pulpa vor und wurde durch die Behandlung die Pulpa bzw. das periapikale Gebiet nicht infiziert, so besteht die Möglichkeit, daß das periapikale Gewebe reaktionslos bleibt und es auch bleiben wird. Im Röntgenbild werden sich periapikal, auch nach langer Zeit, keine Abweichungen von der Norm zeigen.

Bei der Behandlung eines Zahnes mit infizierter Pulpa ergeben sich zwei Möglichkeiten: die Wurzelbehandlung gelingt, d. h. nach Reinigung und Des-

infektion des Kanals ist der Kanal bis zum Foramen apicale mit Füllungsmaterial abgeschlossen. In diesem Falle bleibt sehr wahrscheinlich eine Reaktion des Zahnes aus, weil ein infektiöser Nachschub unmöglich geworden ist, und dem Schutzapparat des Körpers gelingt es, die eventuell im periapikalen Gebiet liegenden Bakterien zu vernichten. Auch hierbei sind im Röntgenbild keine gröberen Veränderungen zu erwarten.

Gelingt bei infektiösem Kanalinhalt die Wurzelbehandlung nicht — die Gründe hierfür sollen nicht näher erörtert werden —, dann findet von dem infizierten Kanal aus eine dauernde Reinfektion des periapikalen Gewebes statt, unter deren Einfluß pathologisch-anatomische Veränderungen akuter oder chronischer Natur am Weichgewebe und am Knochen auftreten können.

Klinisch prägen sich diese Veränderungen aus in den Erscheinungen einer apikalen dentogenen Ostitis. Im Röntgenbild, solange im akuten Stadium grobe Veränderungen am Knochen nicht auftreten, sind keine Abweichungen zu erwarten. Das Bild ändert sich aber, wenn der Prozeß schleichend über eine längere Zeitspanne verläuft. Dabei kommt es besonders unter dem Einfluß von Granulationsgewebe zu Knochenabbau im erkrankten Gebiet, das bei der Röntgenaufnahme weniger Strahlen absorbiert als normaler Knochen. Die Folge davon ist eine stärkere Schwärzung der Reaktionsebene (Film), d. h. die Erscheinungen des sog. „Granuloms" werden deutlich. Diese Veränderungen sind aber nur dann möglich, wenn die Schädigungen schon einen gewissen Höhepunkt erreicht und vor allen Dingen über einen längeren Zeitabschnitt angedauert haben. Im übrigen aber ergibt sich nur unter Berücksichtigung aller anderen Untersuchungsmethoden ein klinisch klares Bild über den jeweiligen Zustand der Zahnwurzel und ihrer Umgebung.

Mit *Euler* müssen wir sagen, daß „für sich allein als einzige Grundlage für die Diagnose das Röntgenbild nicht genügt; denn dafür ist die Täuschungsmöglichkeit bei den intraoralen Aufnahmen zu groß". Dies erhellt auch aus der Tatsache, daß sich Prozesse, die sich genau vestibular und oral über dem Zahn abspielen, aus naheliegenden Gründen der Beobachtung entziehen.

Daraus ergibt sich, daß der Füllungsgrad eines Kanals, der auf dem Röntgenbild sichtbar wird, keine berechtigten Schlüsse auf die Qualität der Wurzelfüllung zuläßt. Selbst wenn eine Wurzelfüllung röntgenologisch genau bis zum Apex reicht, so ist damit noch nicht erwiesen, daß dort ein bakteriologisch dichter Abschluß erreicht ist. Um einen bakteriologisch dichten Abschluß am Foramen apikale erlangen zu können, ist es aber unter allen Umständen nötig, die Wurzelfüllung bis in diese Gegend zu bringen.

Wie groß die Schwierigkeiten dabei sind und welche Hindernisse sich in den Weg stellen, haben die Arbeiten von *Preiswerk*, *Fischer*, *Hess*, *Adrion* und anderen bewiesen. Diese Autoren haben besonders gezeigt, wie groß die Anzahl und in wie mannigfaltiger Art die Verästelungen und Verzweigungen des Wurzelkanals, vor allem bei mehrwurzeligen Zähnen sein können. Aus diesem Grunde darf es mit Recht fraglich erscheinen, ob es gelingen kann, das Pulpengewebe restlos zu entfernen. Jedenfalls scheint diese Schwierigkeit in erhöhtem Maße bei den oberen Molaren und Prämolaren, sowie bei den mesialen Wurzeln der unteren Molaren zu bestehen. Wenn man weiterhin bedenkt, daß das Pulpen-

gewebe am Foramen apikale etwas vor dem eigentlichen Wurzelende die ausgesprochene Tendenz hat, sich büschelförmig aufzulösen (*Fischer*, *Rebel* u. a.), allerdings unter Einhaltung eines mehr oder weniger zentral gelegenen Hauptganges, und daß ungefähr 90% aller menschlichen Zähne im ausgewachsenen Zustande kein geräumiges, regelmäßiges Wurzelloch besitzen, sondern einen nach allen Seiten hin kompliziert gestalteten Pulpenausgang, so muß man notgedrungen zu dem Schluß kommen, daß eine vollständige Entfernung der Pulpa bei Ausführung der Pulpenexstirpation überhaupt nie gelingen dürfte, und daß es sich in der Mehrzahl der Fälle um hohe Amputation handelt (*Baumgarten*).

Eine wesentliche Komplikation der Wurzelbehandlung muß naturgemäß eintreten, wenn der Inhalt von Seitenkanälen und Verzweigungen infiziert ist (*Adrion*).

Auch *O. Müller* ist der Ansicht, daß man in keinem Falle die Pulpa aus den Seitenkanälen exstirpieren könne, und daß die von verschiedenen Autoren geforderte Ramifikationsfüllung eine Utopie sei; denn wenn man die Pulpa nicht wegbringen kann, so kann es auch nicht gelingen, an ihre Stelle Füllungsmaterial zu bringen.

Möller stellt folgende Hauptforderungen an einen Wurzelkanal für das Gelingen einer guten Wurzelfüllung:

1. Der Kanal muß bis zum Apex durchgängig sein.
2. Bis zum Foramen apicale muß der Hauptkanal und seine Verzweigungen frei von fäulniserregenden Stoffen sein.
3. Der Wurzelkanal muß bis zum Foramen apicale steril und trocken sein.

Mit Recht wird als erste Forderung die Durchgängigkeit angeführt; sie stellt die absolut notwendige Vorbedingung u. a. für die mechanische Säuberung dar. Die Durchgängigkeit des Kanals ist aber auch unerläßliche Bedingung für die Erweiterung des Kanals, ohne die eine exakte Wurzelfüllung nicht zustande kommen kann.

Die klare Trennung zwischen wegsamen und unwegsamen Kanälen gibt wichtige Fingerzeige für die Durchführung der Wurzelbehandlung (*Kantorowicz*). Wegsame Kanäle können in fast allen Fällen wegsamer gemacht werden, wenn sie auch anfangs oft recht eng sind und Schwierigkeiten bieten; jedoch fast immer gelingt es, die nötige Sorgfalt vorausgesetzt, sie wunschgemäß zu erweitern, sei es instrumentell oder medikamentös. Bei den unwegsamen Kanälen ist dieses nicht der Fall, und eine gewaltsame Erweiterung kann sehr leicht zu einer Perforation führen.

Die Gründe für die Unwegsamkeit eines Kanals können sehr vielseitig sein. Sie können nahezu oder vollkommen obliterieren, was z. B. bei Zähnen älterer Personen recht häufig besonders im Frontzahngebiet des Unterkiefers vorkommt, oder sie sind durch Dentikel und Zementbildung so verlegt, daß ein Eindringen zur Unmöglichkeit wird. Andererseits können die Schwierigkeiten durch anatomische Eigenheiten, wie Seitenkanäle und scharfe Abbiegung der Wurzel, begründet sein. Oft lassen sich diese unangenehmen Hindernisse schon auf dem Röntgenbilde erkennen.

Wie weit die erste Forderung Möllers erfüllbar ist, zeigen seine Versuche an 146 Zähnen mit 288 Wurzelkanälen. Bei 59 Zähnen, also bei 40,5%, konnte er eine Durchgängigkeit erzielen, aber bei 87 Zähnen, also etwa 60%, war dies trotz Erweiterungsversuche mit Königswasser nicht möglich.

Weiterhin konnte *Möller* feststellen, daß eine restlose Entfernung des Pulpengewebes auch in den Fällen fast niemals gelingt, bei denen der Kanal keine Verzweigungen aufweist und auch in seiner ganzen Länge durchgängig ist. Erhöhte Schwierigkeiten bestehen naturgemäß beim Vorhandensein von deltaartigen Verzweigungen in der apikalen Gegend oder beim Vorhandensein von Nebenkanälen.

Für die Frage des Zurückbleibens von Pulpenresten bei der Exstirpation ist die Lage der Abrißstelle von ausschlaggebender Bedeutung. Dieses wird wesentlich beeinflußt durch anatomische Verhältnisse. Der Abriß kann an drei Stellen erfolgen:

1. innerhalb des Wurzelkanals selbst;
2. genau am Foramen apicale;
3. jenseits des Foramen apicale.

Im Kanal selbst erfolgt der Abriß der Pulpa bei engem Kanalende (Verengerung durch Dentikel, Zement) oder starken Verzweigungen.

Genau am Foramen apicale wird die Pulpa abreißen, wenn der Pulpenstrang nicht in derselben Richtung im Knochen weiterläuft wie im Kanal, sondern abgeknickt; der Knochen bildet einen Widerstand für das weitere Vorschieben der Nadel.

Wenn der Pulpenstrang in derselben Richtung wie im Kanal auch im Knochen verläuft, so kann die Abrißstelle jenseits des Foramen apicale liegen.

Einen klinischen Anhalt hierfür gibt es nicht. Die Schmerzäußerungen des Patienten als Indicator zu verwenden, muß in manchen Fällen irreführend sein.

Bei Empfindungslosigkeit der Pulpa durch Arsen reicht die Wirkung entweder über das Foramen apicale hinaus, oder sie hat es nicht erreicht. Schmerzen bei der Exstirpation treten an der Demarkationslinie immer auf. Bei der Lokalanästhesie ist das ganze Gebiet unempfindlich, und man kann bei günstigen anatomischen Verhältnissen über das Foramen apicale gelangen. Der einzige Anhalt ist die Schätzung der wahren Wurzellänge, die erleichtert wird durch die Zahnform und besonders ausgeprägt ist durch die Anlage der Juga alveolaria der Frontzähne; oder eventuell unter Zuhilfenahme des Röntgenbildes.

Lichtwitz hat ebenfalls Untersuchungen an extrahierten Zähnen zur Kontrolle der von *Möller* angegebenen Zähnen angestellt und ist auch fast durchweg zu besseren Resultaten gekommen, teilweise sogar recht erheblich, z. B. *Möller* fand bei den oberen ersten Prämolaren eine Durchgängigkeit der Kanäle in nur 33,33%, während *Lichtwitz* rund 70% erhält. Ähnlich lautet das Ergebnis bei den unteren Prämolaren:

Die Durchgängigkeit bei *Möller* 33,33%
„ „ „ *Lichtwitz* 100,0%

Das Gesamtergebnis bei *Lichtwitz* lautet: Bei 174 Zähnen mit 336 Wurzelkanälen hat er in 61,01% aller Kanäle bis zum Foramen apicale vordringen können.

Franzheim untersuchte 280 extrahierte Zähne aller Gattungen mit Ausnahme der III. Molaren. Nach weitgehender Öffnung des Pulpencavums und nach bestmöglichster Säuberung der Kanäle von Pulpenresten mit Nervnadeln, prüfte er die Durchgängigkeit mit Millernadeln verschiedener Stärke. Es waren durchgängig:

Ob. Sch.	in 88,2%
Unt. Sch.	„ 68,2%
Eckzahn	„ 83,2%
Prämol.	„ 50,8%
Ob. Mol.	„ 11,8%
Unt. Mol.	„ 22,1%

Hierauf wurden die undurchgängigen Kanäle mit Schwefelsäure behandelt. Der Erfolg war sehr minimal. Weiterhin pumpte er Königswasser und Hypochlorid in die Wurzelkanäle. Die Ergebnisse sind:

Zahl der Kanäle aller untersuchten Zähne	533
Undurchgängige Kanäle	276 = 51,8%
Durchgängige Kanäle	257 = 48,2%
Davon nach Schwefelsäure	18
„ „ Königswasser	0
„ „ Hypochlorit	3

Auf mikroskopischem und makroskopischem Wege untersuchte er die Undurchlässigkeit und fand, daß die Hauptursachen in der Verlegung des Kanalschlusses durch sekundäres Dentin und Dentikel und durch Abbiegen des Kanals und durch Verästelung liegen. Sekundäres Zement schien keine Hauptrolle zu spielen.

Um die Frage nach den Rückständen im Wurzelkanal nach Pulpaexstirpation vom histologischen Standpunkt zu untersuchen, ging *Stitzel* folgendermaßen vor: 47 völlig gesunde Zähne mit 81 Wurzelkanälen wurden sofort nach der Extraktion in auf Körpertemperatur gehaltene Ringerlösung gebracht und an demselben Tage weiter untersucht. Nach drei verschiedenen Methoden versuchte er, nach Pulpaexstirpation die Wurzelkanäle zu reinigen. Auskratzen unter H_2O_2, Aqua regia und Antiformin. Anschließend fertigte er Serienschnitte an. Von diesen 81 Kanälen der 47 behandelten Zähne waren 48 nach seiner Behandlung für die Nadel am Foramen apicale durchgängig und 33, also etwa 40%, nicht durchgängig. Von diesen 47 Zähnen waren 14, also 30%, dreiwurzelig.

Vollmar hat nun versucht — vielleicht bei zu geringer Anzahl — auf Grund von Röntgenaufnahmen festzustellen, wie weit im allgemeinen in der Praxis die Kanäle gefüllt werden. Alle seine 104 Röntgenbilder an Zähnen mit Wurzelbehandlungen sind aufgenommen an Patienten, die wahllos zur Verfügung standen, aber nachweislich außerhalb der Klinik, also in der allgemeinen Praxis auch von Nichtzahnärzten behandelt worden waren. Ausgeschlossen sind dabei alle Zähne, bei denen eine Amputation der Pulpa vorgenommen war oder das Wurzelfüllmaterial nicht genau röntgenologisch nachweisbar war. Das Resultat seiner Untersuchungen war ein niederdrückendes Ergebnis; denn er fand, daß bei seinen 104 Fällen die Kanäle insgesamt abgefüllt waren:

In 64 Fällen	1/4	der Kanallänge	. . . .	56,14%
„ 25 „	1/2	„ „	. . . .	21,94%
„ 23 „	3/4	„ „	. . . .	20,16%
„ 2 „	1/1	„ „	. . . .	1,75%

Auf die einzelnen Zahngruppen verteilt sich sein Ergebnis wie folgt:

Grad der Füllung	Schneidezähne	Eckzähne	Prämolaren	Stiftzähne
1/4	62,66	35,70	50,00	68,68
1/2	20,00	21,42	26,31	18,18
1/4	17,20	42,85	21,65	9,09
1/2	0,0	0,0	2,63	4,54

Überraschenderweise ist unter den Zähnen, bei denen man es am meisten erwarten sollte, den Schneide- und Eckzähnen, nicht ein einziger vollständig gefüllter Kanal.

Man kann wohl verstehen, daß nach einem so schlechten Ergebnis *Kantorowicz* zu folgendem Schluß kam:

„Für den Fall, daß diese Ergebnisse die Normalfüllung der Praxis wiedergeben", und er nimmt diesen Fall an, „sind alle schönen Angaben über die Erfolge der Abdichtung des Foramen apicale, die Erwägungen über den Wert der Pastenfüllung gegenüber Stiftfüllung, den Verschluß der Dentinkanälchen, die Notwendigkeit steriler Behandlung, die Frage der Erweiterung der Pulpenkanäle zur Erleichterung späterer Füllung einfach in den Wind geschrieben. Sie gelten für eine Gruppe in gehobener Praxis stehender Zahnärzte. Die Masse der Patienten, die Masse der Praktiker wird durch sie nicht berührt.

Es muß angenommen werden, daß bei der Wurzelbehandlung der Praxis von Asepsis keine Rede ist; daher muß der Kanal vor oder während der Behandlung infiziert sein. Mit größter Wahrscheinlichkeit ist die Reinigung ebenso oberflächlich wie die Füllung, so daß nach Arsen Pulpenreste, nach Gangrän gangränöse Rückstände im Kanal sind."

Zu etwas besseren Resultaten kommt *Cevey* im Verlauf seiner klinisch-bakteriologischen Untersuchungen über die Reinfektion der Wurzelkanäle. 200 zum größten Teil selbst behandelte Zähne standen ihm zur Verfügung.

Trotz größter Mühe, die Paste möglichst hoch in den Kanal einzuführen, mußte er auf dem Röntgenbild zu seiner Überraschung konstatieren, daß es ihm nur in 5% aller Fälle gelungen war, die Paste bis zur äußersten Wurzelspitze einzuführen; meistens gelangte die Paste auf dem Bilde nur 3 mm vom Apex und bei den Molaren und Prämolaren noch weniger hoch, während die Wurzelspitze wie ein kompakter Körper aussah.

Im Gegensatz hierzu, vor allen Dingen aber im Gegensatz zu *Vollmars* Ergebnissen gelang es *Stein* bei seinen Untersuchungen über die Durchgängigkeit der Kanäle recht gute Resultate zu erzielen. Als Material nahm er 500 Zähne aller Gattungen von Patienten verschiedenen Alters. Nach gründlichster Reinigung und Desinfektion erfolgte die Füllung mit rosa Guttapercha und bei einem Teil mit Silberpulver. Das ebenso gründliche Erweitern der Kanäle nahm er mit den bekannten Kerr-Broaches vor; gleichzeitig bearbeitete er die Kanäle mit Neoantiformin. Bei gradem Verlauf der Kanäle erweiterte er bis zu Nr. 5 und 6 der Nadeln, bei gekrümmtem nur bis Nr. 3.

Auf diese Weise ist es ihm auf Grund dieses sorgfältigen Arbeitens gelungen, sehr gute Resultate zu verzeichnen, auch bei teilweise recht engen und abgebogenen Kanälen. Bei einem großen Teil ist, wie man auf seinen Röntgen-

bildern sehen kann, eine Überfüllung erfolgt, teilweise erheblichen Grades; aber wenn Beschwerden aufgetreten sind, sollen sie fast regelmäßig in 4—8 Tagen verschwunden sein.

„Jedenfalls ist es besser, mit dem Wurzelfüllmaterial über die Wurzelspitze ins periapikale Gewebe zu gelangen, als einen Teil des Wurzelkanals ungefüllt zu lassen."

Von seinen 500 Zähnen mit 893 Kanälen waren 424 Zähne — 84,8% — und 791 Kanäle — 88,6% — durchgängig.

Ähnlich wie *Stein* versucht *Dimkowa*, auf röntgenologischem Wege festzustellen, wie weit es ihr gelungen ist, das Füllmaterial [in diesem Falle das nach *Feiler* in den Fortschritten der Zahnheilkunde Band I (1925) angegebene] zum Apex vorzuschieben. In eingehender Weise beschreibt sie, wie sie dabei vorgegangen ist, mit welchen Mitteln, Aqua regia, Rattenschwanzfellen usw., sie die Kanäle gründlich gereinigt und gesäubert hat. Für die behandelten 106 Fälle hat sie folgende Füllungsgrade erreicht:

Ob. Mol. 1 u. 2		*Unt. Mol. 1 u. 2*	
11 Fälle	100%	12 Fälle	100%
5 „	90%	5 „	90%
9 „	75%	13 „	75%
4 „	60%	5 „	60%
4 „	50%	1 Fall	55%
1 Fall	40%		
Ob. Prämol. 1. u. 2		*Unt. Prämol. 1 u. 2*	
13 Fälle	100%	7 Fälle	100%
1 Fall	90%	1 Fall	85%
1 „	85%	3 Fälle	80%
3 Fälle	80%	1 Fall	75%
Ob. Eckzähne		*Unt. Eckzähne*	
4 Fälle	100%	2 Fälle	100%

Es gelang ihr also in den 100 Fällen in 43% den Kanal bis zum Apex zu füllen. Wenn man bedenkt, daß es sich hierbei nur um Molaren und Prämolaren handelt, ein recht gutes Ergebnis.

Lipschitz hat ebenfalls 100 selbst behandelte Zähne untersucht und kommt zu noch besseren Resultaten.

Hier seine Tabelle:

	Gefüllt						
	1/1	5/6	3/4	2/3	1/2	1/3	
Oberkiefer:							
3—3	14	9	2	6	0	0	31
Prämol.	3	9	1	13	6	1	33
Mol.	4	0	0	2	1	0	7
Unterkiefer:							
3—3	—	1	0	1	1	1	4
Prämol.	2	2	0	3	6	2	15
Mol.	2	2	1	3	1	1	10
Summe	25	23	4	28	15	5	100

In 25% also gelangt er ohne weiteres zum Apex. Unter den übrigen, in denen die Füllung nicht bis zur Wurzelspitze reichte, war in 62 Fällen der Rest der Kanäle vollständig verkalkt; im ganzen also waren in 87% der Fälle die Wurzelkanäle, soweit sie reichten, gefüllt.

Aus den Schlußfolgerungen möchte ich einige wesentliche Punkte anführen:

„1. Nur durch sorgfältiges Arbeiten kann ein hoher Prozentsatz einwandfreier Wurzelfüllungen erzielt werden.

3. Das Ende des Wurzelkanals fällt nicht immer mit dem Foramen apicale zusammen.

5. Die mesialen Kanäle unterer Molaren und die buccalen oberer Molaren sind die einzigen, welche infolge zu großer Enge auf außerordentliche Schwierigkeiten bzw. die Unmöglichkeit einer gewöhnlichen Wurzelfüllung hinweisen. Für die unteren Schneidezähne dürfte wohl das gleiche zutreffen. Für diese Fälle scheinen flüssig eingeführte Wurzelfüllmittel, wie Albrechtsche Füllung, Apifirmol, Radisan, Paraffin und ähnliche den Vorzug zu verdienen.

6. Nach Anwendung der Kanalerweiterer besteht die Möglichkeit, auch einen Teil der bisher trotz Säureanwendung nicht zugängig gewordenen Wurzelkanäle so zu erweitern, daß auch diese mit einer einwandfreien Wurzelfüllung versehen werden können.

8. Die Frage, ob die Güte der Wurzelbehandlung von der vollständigen Ausfüllung der Wurzelkanäle abhängt, kann erst durch weitere Untersuchungen geklärt werden."

Während die bis jetzt erwähnten Arbeiten nur 100—200 Bilder als Grundlage hatten, mit Ausnahme von *Stein* (500 Aufnahmen), haben *Begelmann* und *Brühlmann* versucht, auf breiterer Basis die durchschnittliche Zugängigkeit der Wurzelkanäle festzustellen. Es handelt sich aber hier nicht mehr um von den Verfassern selbst behandelte Fälle, sondern um Klinikmaterial einschließlich Aufnahmen von Wurzelfüllungen, die außerhalb der Institute gemacht wurden, also um ein Material, das sich mehr dem *Vollmar*s nähert.

Begelmann legt sich in seiner Arbeit über die Wurzelbehandlung und ihre röntgenologische Kontrolle neben anderen die Frage vor: „Inwieweit ist unter gewöhnlichen Bedingungen die Kanalfüllung eine vollkommene; bis zu welcher Tiefe gelingt es, das Füllungsmaterial vorzuschieben; besteht zwischen Tiefe des Füllmaterials und dem Zustand des Periodontiums ein Zusammenhang?"

Bei der Behandlung oberer und unterer Molaren wird besonders verfahren; nach Arseneinlage erfolgt im Unterkiefer Pulpaexstirpation nur aus den distalen Kanälen. Bei oberen Molaren wird nur aus dem palatinalen Kanal die Pulpa entfernt und die Wurzelpulpa in den schwer durchgängigen Kanälen zurückgelassen. Es sind also an demselben Zahn zwei verschiedene Behandlungsmethoden durchgeführt, sowohl Exstirpation wie Amputation.

Verwandt werden 800 Aufnahmen. Davon ist bei 700 Fällen die Behandlung im Moskauer Institut durchgeführt worden.

Das Ergebnis in Prozenten:

	1/4	1/2	3/4	1/1
Stiftzähne	0	50	40	10
Obere Schneidezähne	10	42	25	23
Obere und untere Eckzähne	14	25	32	9
Obere und untere Prämolaren	21	50	23	6
Palatinale und distale Kanäle oberer und unterer Molaren	30	29	26	5

Aus diesen Zahlen eine durchschnittliche Prozentzahl für alle Zähne errechnet, gibt folgendes:

Von den 800 Zähnen waren

1/4 gefüllt	15,0%
1/2 „	45,2%
3/4 „	29,2%
1/1 „	10,6%,

also ein Ergebnis, das gegenüber denjenigen von *Stein*, *Dimkowa* und *Lipschitz* nicht sehr gut ist, noch dazu, wenn man bedenkt, daß hier bei den schwierigen engen Kanälen der oberen und unteren Molaren amputiert worden ist.

Begelmann kommt daher in seiner Zusammenfassung unter anderem zu folgenden Schlüssen:

„2. Eine totale Kanalausfüllung mit Pasten und Verschluß der apikalen Öffnung bei Massenbehandlung ist in der weitaus größten Zahl der Fälle unausführbar; am häufigsten werden die Kanäle sogar bei den zentralen, oberen Schneidezähnen kaum bis zur Hälfte gefüllt oder im günstigsten Falle bis zu 3/4 ihres Verlaufs.

3. Einen Zusammenhang zwischen Füllungsgrad und dem Zustand des periapikalen Gewebes festzustellen, gelang nicht. Nicht überall entsprachen ideal gefüllte Kanäle einem guten Zustand des Periodontiums und umgekehrt."

In neuester Zeit hat *Brühlmann* an der Züricher Klinik diese Frage an einem noch größeren Material geprüft. Es sind 2700 Zähne, die sich wie bei *Begelmann*, aus zum größten Teil in der Klinik behandelten, aber auch in der Praxis gefüllten Zähnen zusammensetzen. Insgesamt fand er, daß von diesen 2700 Fällen gefüllt waren:

1/3 in 223 Fällen	8,26%
1/2 „ 653 „	24,18%
2/3 „ 638 „	23,63%
2—3 mm b. zum Apex i. 655 F.	24,26%
1/1 in 419 Fällen	15,52%
Über dem Apex in 112 Fällen	4,15%

Es sind in diesen Zahlen nur die Frontzähne bis zu den Eckzähnen im Oberkiefer und im Unterkiefer nur die Prämolaren enthalten. Die genaueren Zahlen hierfür lauten:

1|1 554 Zähne,	
davon 1/3 gefüllt in	5,41%
„ 1/2 „ „	15,88%
„ 2/3 „ „	15,88%
„ 2—3 mm bis zum Apex gefüllt in	33,12%
„ 1/1 gefüllt in	22,91%
„ über dem Apex gefüllt in	7,40%
2|2 571 Zähne,	
davon 1/3 gefüllt in	8,06%
„ 1/2 „ „	19,26%
„ 2/3 „ „	20,31%
„ 2—3 mm bis zum Apex gefüllt in	28,89%
„ 1/1 gefüllt in	16,99%
„ über dem Apex gefüllt in	6,31%
3|3 326 Zähne,	
davon 1/3 gefüllt in	9,51%
„ 1/2 „ „	23,62%
„ 2/3 „ „	24,54%
„ 2—3 mm bis zum Apex gefüllt in	28,22%
„ 1/1 gefüllt in	11,04%
„ über dem Apex gefüllt in	3,06%

$\frac{4}{4}$ 300 Zähne,	
davon $^1/_3$ gefüllt in	13,66%
„ $^1/_2$ „ „	35,33%
„ $^2/_3$ „ „	30,66%
„ 2—3 mm bis zum Apex gefüllt in	9,66%
„ $^1/_1$ gefüllt in	10,33%
„ über dem Apex gefüllt in	0,33%
$\frac{5}{5}$ 283 Zähne,	
davon $^1/_3$ gefüllt in	9,18%
„ $^1/_2$ „ „	31,10%
„ $^2/_3$ „ „	30,39%
„ 2—3 mm bis zum Apex gefüllt in	16,26%
„ $^1/_1$ gefüllt in	11,55%
„ über dem Apex gefüllt in	1,41%
$\frac{4}{4}$ 148 Zähne,	
davon $^1/_3$ gefüllt in	9,46%
„ $^1/_2$ „ „	37,17%
„ $^2/_3$ „ „	27,60%
„ 2—3 mm bis zum Apex gefüllt in	20,95%
„ $^1/_1$ gefüllt in	3,38%
„ über dem Apex gefüllt in	2,70%
$\frac{5}{5}$ 166 Zähne,	
davon $^1/_3$ gefüllt in	5,42%
„ $^1/_2$ „ „	24,70%
„ $^2/_3$ „ „	38,73%
„ 2—3 mm bis zum Apex gefüllt in	20,00%
„ $^1/_1$ gefüllt in	14,46%
„ über dem Apex gefüllt in	1,80%

Bei dieser großen Anzahl sind also nur rund 20% einwandfrei, wenn man die über das Foramen apikale gefüllten Zähne zu den ganz gefüllten hinzurechnet, während in 80% der Fälle die Wurzelfüllung nicht bis zum Apex reichte, sondern der Füllungsgrad je nach Zahngattung variierte. Bei den mittleren, oberen Schneidezähnen verschiebt sich der Prozentsatz zugunsten der vollkommenen Wurzelfüllung — 30% —, während er bei den seitlichen 23% ist. Bei den anderen Zähnen sind die Ergebnisse teilweise erheblich schlechter, z. B. bei den unteren ersten Prämolaren, bei denen nur rund 6% den Anforderungen genügten.

Um nun zu prüfen, welche Durchschnittszahlen sich hier für das Material der Technischen Abteilung der Berliner Klinik ergeben, habe ich unter den gleichen Voraussetzungen Untersuchungen angestellt. Unter rund 5500 durchgesehenen Bildern der letzten Jahre habe ich im ganzen 2118 Aufnahmen gefunden, die für diese Untersuchung geeignet waren. Die gesamten Aufnahmen stammen aus der Abteilung für Kronen- und Brückenersatz von Patienten, die hier behandelt wurden. Die Wurzelfüllungen sind zum Teil von Praktikanten gemacht worden und zum Teil außerhalb der Klinik durchgeführt.

Der Gang der Behandlung ist in großen Zügen folgender:

Vor der Behandlung wird jeder Zahn, dessen Wurzel gefüllt werden muß oder außerhalb der Klinik gefüllt wurde, geröntgt. Bei unvollkommener Wurzelfüllung wird erneut gefüllt und die Füllung durch eine Röntgenaufnahme kontrolliert.

Gereinigt und desinfiziert werden die Kanäle mit Thymol-Alkohol, H_2O_2 und Hypochlorid, instrumentell erweitert in der Hauptsache mit Kerr-Broaches

und den Schröderschen Wurzelkanalahlen; gefüllt werden die Kanäle mit dem Schröderschen Radisan, Esterlack, Jodoform-, Kolophonium-, Thymol-Paste und nachfolgendem Guttapercha-Point. Anschließend wird sofort wieder geröntgt. Ist die Füllung nicht weit genug bis zum Apex vorgedrungen, wird, wenn es erfolgversprechend ist, die Füllung wieder entfernt und noch einmal versucht, den Kanal zu erweitern und weiter zugängig zu machen, um eben möglichst in jedem Falle den Kanal bis zum Foramen apicale abzufüllen.

Die Wurzelbehandlung wird also unter ständiger Röntgenkontrolle ausgeführt. Bemerkenswert ist vielleicht noch, daß, bevor die dünnflüssige Paste eingeführt, ein Tropfen Esterlack in den Kanal gepumpt wird. Auf diese Weise besteht die Möglichkeit, daß auch eine Verkieselung der Teile und Reste in den feinen und feinsten Kanälchen in der Regio ramificationis bzw. den Seitenkanälen eintritt, wo vielleicht die Paste selbst nicht hingelangt, mit andern Worten die Wurzelfüllung bzw. der Esterlack weiter vorgedrungen ist, als das Röntgenbild anzeigt.

Wie schon gesagt, sind unter den 1704 Aufnahmen auch solche, die außerhalb der Klinik gefüllte Zähne darstellen, außerdem auch einige Doppelaufnahmen von demselben Zahn, mit verschiedenem Füllungsgrad.

Untersucht wurden in der Hauptsache die Frontzähne einschließlich der Prämolaren im Ober- und Unterkiefer. Die Molaren beider Kiefer sind als Nebenbefund zum Vergleich herangezogen.

Die ganze Länge des Kanals wurde gleich 1 gesetzt und in 5 Gruppen eingeteilt. Wenn die Füllung bis 0,125 des Kanals reichte, wurde er als nicht gefüllt (0/0) bezeichnet:

von 0,125 bis 0,375 als $^1/_4$ gefüllt,
„ 0,375 „ 0,625 „ $^1/_2$ „
„ 0,625 „ 0,875 „ $^3/_4$ „
„ 0,875 bis und über das Foramen apicale hinaus als ganz gefüllt.

In einigen Fällen wurde absichtlich eine leichte Überfüllung angestrebt, wenn um die Wurzelspitze eine Aufhellung vorlag. In diesem Falle oder auch wenn unabsichtlich eine Durchfüllung erzielt war, trat bei einigen Patienten eine leichte Reaktion auf, die aber ohne große Beschwerden in der Regel nach einem Tage, in seltenen Fällen nach längerer Zeit verschwunden war.

Die Untersuchungen ergaben folgendes:

I. Frontzähne und Prämolaren im Ober- und Unterkiefer zusammen:

	Grad der Füllung					
	%	$^1/_4$	$^1/_2$	$^3/_4$	$^1/_1$	
Oberkiefer	3	65	101	253	700	1122
Unterkiefer	0	24	44	86	175	329
Summa	3	89	145	339	875	1451

	Grad der Füllung in Prozenten					
	%	$^1/_4$	$^1/_2$	$^3/_4$	$^1/_1$	
Oberkiefer	0,27	5,79	9,0	22,55	62,39	
Unterkiefer	0,0	7,3	13,37	26,14	53,19	
Summa	0,21	6,13	10,00	23,36	60,30	

II. Die Molaren im Ober- und Unterkiefer:

	Anzahl der Zähne	Anzahl der Kanäle	Grad der Füllung 0/0	1/4	1/2	3/4	1/1
Obere Molaren	95	263	35	30	57	67	74
Untere Molaren	157	404	48	60	107	99	90
Summa	252	667	83	90	164	166	164
Grad der Füllung in Prozenten . .			12,44	13,49	24,59	24,89	24,59

III. Alle Zähne zusammen:

	0/0	1/4	1/2	3/4	1/1	
Summa I	3	89	145	339	875	1451
„ II	83	90	164	166	164	667
„ III	86	179	309	505	1039	2118
	4,6%	8,46%	14,59%	23,84%	49,05%	

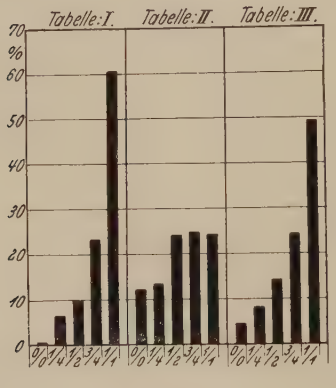

Abb. 1.

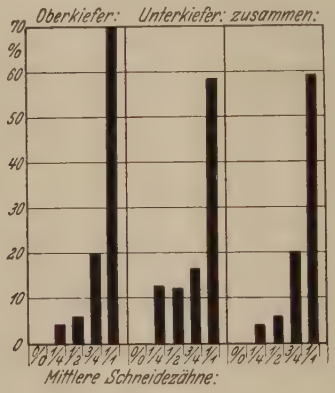

Abb. 2.

Bei dem Vergleich der Tab. I. und II., also der Frontzähne und der Prämolaren mit den Molaren, ergibt sich ein recht erheblicher Unterschied. Während bei Tab. I. die Kurve von den halb gefüllten zu den ganz gefüllten Zähnen recht sprunghaft nach oben verläuft (10%, 23%, 60%), bleibt sie bei den Molaren ungefähr auf gleicher Höhe (24,5%).

Die Ergebnisse für die einzelnen Zähne sind folgende:

I. Schneidezahn.

	Grad der Füllung 0/0	1/4	1/2	3/4	1/1	
Oberkiefer	0	12	18	59	208	297
Unterkiefer	0	3	3	4	14	24
Summa	0	15	21	63	222	321

	Grad der Füllung in Prozenten					
	0%	1/4	1/2	3/4	1/1	
Oberkiefer	0	4,04	6,06	19,87	70,03	
Unterkiefer	0	12,50	12,50	16,67	58,33	
Summa	0	4,67	6,54	19,63	69,16	

Bei dem 1. Schneidezahn ist die Füllung um rund 12% besser als beim entsprechenden Zahn im Unterkiefer. Aber vielleicht ist das Material im Unterkiefer zu klein (297 : 24), und eine annähernd gleichgroße Vergleichszahl würde ein genaueres Resultat geben.

Verglichen mit den Ergebnissen *Brühlmanns* für die großen Schneidezähne ist es um rund 40% besser.

Brühlmann: Zu den 1/1 gefüllten die über den den Apex hinaus gefüllten hinzugerechnet 30%
Eigene Untersuchungen 70%

(Vgl. Abb. 2, S. 458.)

II. Schneidezahn.

	Grad der Füllung					
	0%	1/4	1/2	3/4	1/1	
Oberkiefer	0	11	16	54	174	255
Unterkiefer	0	2	6	8	19	35
Summa	0	13	22	62	193	290

	Grad der Füllung in Prozenten					
	0%	1/4	1/2	3/4	1/1	
Oberkiefer	0	4,31	6,27	21,18	68,24	
Unterkiefer	0	5,71	17,14	22,86	54,29	
Summa	0	4,48	7,59	21,38	66,55	

Bei den seitlichen Schneidezähnen ist das Resultat im Oberkiefer im Verhältnis zum Unterkiefer ähnlich wie bei den mittleren Schneidezähnen, es besteht ein Unterschied von 14%. Auch im Vergleich mit den ersteren um 2—4% schlechter. Gegenüber den Ergebnissen *Brühlmanns* sind sie um 45% besser.

Brühlmann . . . 23% ganz gefüllte
Eigene Untersuch. 68% „ „
Begelmann . . . 23% „ „ (seitl. u. mittl. Schneidezähne zusammen).

(Vgl. Abb. 3, S. 460.)

Eckzahn.

	Grad der Füllung					
	0%	1/4	1/2	3/4	1/1	
Oberkiefer	2	13	29	65	163	272
Unterkiefer	0	6	11	23	52	92
Summa	2	19	40	88	215	364

	Grad der Füllung in Prozenten				
	0/0	1/4	1/2	3/4	1/1
Oberkiefer	0,74	4,78	10,66	23,89	59,92
Unterkiefer	0,0	6,52	11,96	25,00	56,52
Summa	0,55	5,22	10,99	24,18	59,06

Bei den Eckzähnen gleichen sich die Ergebnisse für den Oberkiefer denen des Unterkiefers schon erheblich mehr an, es besteht nur noch ein Unterschied von 3,5%.

Die 60% ganz gefüllten Eckzähne sind immer noch erheblich besser im Vergleich mit den Ergebnissen der andern Autoren.

Brühlmann . . . . . 14% nur obere Eckzähne
Begelmann . . . . . 9% obere und untere Eckzähne
Eigene Untersuchung. 59% „ „ „ „ (Siehe Abb. 4.)

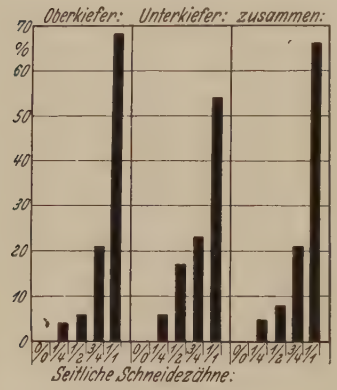

Abb. 3.

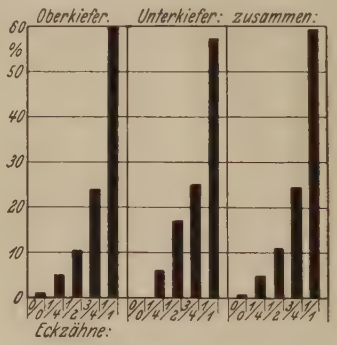

Abb. 4.

1. Prämolar.

	Grad der Füllung					
	0/0	1/4	1/2	3/4	1/1	
Oberkiefer	1	14	23	36	84	158
Unterkiefer	0	6	10	23	42	81
Summa	1	20	33	59	126	239

	Grad der Füllung in Prozenten				
	0/0	1/4	1/2	3/4	1/1
Oberkiefer	0,62	8,86	14,56	22,79	53,70
Unterkiefer	0,0	7,41	12,35	28,40	51,85
Summa	0,41	8,37	13,81	24,69	52,72

Bei den 1. Prämolaren beträgt der Unterschied der ganz gefüllten im Ober- und Unterkiefer rund 2%. Bei *Brühlmann* ist der 1. Prämolar im Oberkiefer um 5% besser gefüllt als der entsprechende im Unterkiefer.

Brühlmann: Ganz gefüllt im Oberkiefer 11%
„ „ „ Unterkiefer 6%
Eig. Unters.: „ „ „ Oberkiefer 54%
„ „ „ Unterkiefer . . . . 52% (Siehe Abb. 5.)

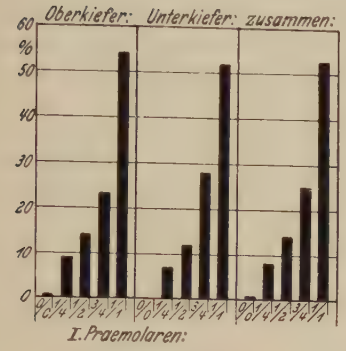

Abb. 5.

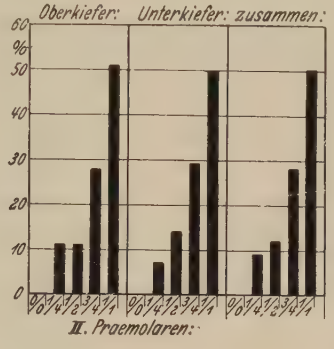

Abb. 6.

2. Prämolar.

	Grad der Füllung					
	0/0	1/4	1/2	3/4	1/1	
Oberkiefer	0	15	15	39	71	140
Unterkiefer	0	7	14	28	48	97
Summa	0	22	29	67	119	237

	Grad der Füllung in Prozenten				
	0/0	1/4	1/2	3/4	1/1
Oberkiefer	0	10,71	10,71	27,87	50,71
Unterkiefer	0	7,22	14,43	28,67	49,48
Summa	0	9,28	12,24	28,27	50,21

Bei dem 2. Prämolaren sind die Ergebnisse für Ober- und Unterkiefer nahezu gleich und im Durchschnitt 50% ganz gefüllt. Im Vergleich mit den großen Schneidezähnen (70%) sind also die Ergebnisse, je weiter wir in der Zahnreihe nach hinten kommen, zunehmend schlechter geworden, so daß jetzt der Unterschied schon 20% beträgt.

Bei *Brühlmann* ist in diesem Falle der 2. Prämolar im Unterkiefer um 3% besser gefüllt als der entsprechende im Oberkiefer.

Brühlmann: im Oberkiefer 13%, im Unterkiefer 16%
Eig. Unters.: „ „ 51%, „ „ 49%
Begelmann: beide Prämolaren im Ober- und Unterkiefer zusammen in 6% ganz gefüllt. (Siehe Abb. 6.)

In einer graphischen Darstellung zusammengefaßt, gibt es folgendes Bild (vgl. Abb. 7, S. 462).

Es sind in dieser Tabelle also alle Zähne von den Schneidezähnen bis zu den Prämolaren sowohl im Ober- wie auch im Unterkiefer enthalten, je nach den

fünf Gruppen eingeordnet. Die Zahlen unterhalb jeder Säule entsprechen den einzelnen Zähnen, also 1 — den oberen und unteren mittleren Schneidezähnen, 2 — den seitlichen usw. Auf diese Weise sieht man sehr deutlich, wie z. B. die Prozentzahlen bei den $^3/_4$ gefüllten Zähnen von Zahn zu Zahn zunehmen (von 20%—28%), während sie bei der Gruppe der ganz gefüllten fast in entsprechender Weise fallen (von 70% bis 50%).

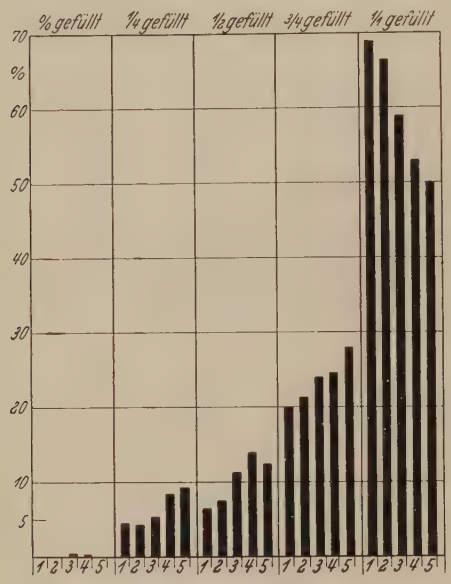

Abb. 7.

Wie sich aus den angeführten Zahlen ergibt, ist also das Ergebnis ein weit besseres als die von *Begelmann* und *Brühlmann* angegebenen. Der Grund hierfür scheint mir in der ausgiebigen und energischen Erweiterung der Kanäle zu liegen und nicht zum wenigsten in der nachfolgenden Röntgenkontrollaufnahme; denn auf diese Weise ist man gezwungen, sorgfältig zu arbeiten, da man hinterher immer das Resultat seiner Arbeit in der Aufnahme präsentiert bekommt. Flüchtiges und oberflächliches Arbeiten ist auf diese Weise unmöglich.

Es muß noch einmal ausdrücklich betont werden, daß die Ergebnisse kein absolutes Urteil über die Arbeitsweise in der Klinik gestatten. Dies wäre nur der Fall, wenn alle Aufnahmen nur von in der Klinik behandelten Zähnen stammten. Es sind aber, wie eingangs schon erwähnt wurde, bei dem untersuchten Material auch viele Aufnahmen von wurzelbehandelten Zähnen, die außerhalb der Klinik in Behandlung standen. Wenn man diese Wurzelfüllungen in die Ergebnisse nicht mit einschließen würde, würden sich diese noch bedeutend verbessern, da sie fast alle, wie auch die Zahlen *Vollmars* beweisen, in die Rubriken 0/0, 1/4 und 1/2 fallen. Eine Statistik, die ausschließlich das auf der technischen Abteilung behandelte Material umfaßt, ist in der Entstehung begriffen. Um aber Vergleichszahlen mit denen *Begelmanns* und *Brühlmanns* zu erhalten, sind die Untersuchungen unter gleichen Voraussetzungen durchgeführt.

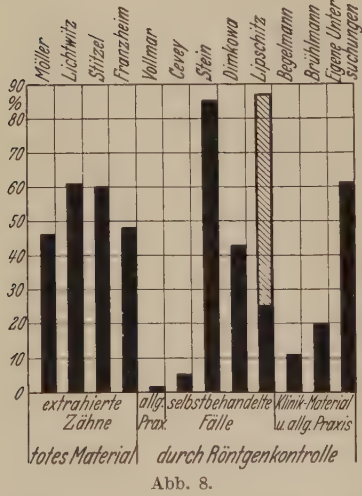

Abb. 8.

Um alle vorher erwähnten Ergebnisse besser miteinander vergleichen zu können, habe ich sie in einer Tabelle zusammengestellt. Selbstverständlich ist dieser Vergleich nur relativ zu bewerten, da die Zahlen sich teilweise auf verschiedenen Grundlagen aufbauen (s. Abb. 8).

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß es auf Grund sorgfältiger Erweiterung und durch die ständige Röntgenkontrolle gelingt, teilweise recht gute Resultate zu erzielen, im Gegensatz zu den meisten andern Ergebnissen, trotz der eingangs erwähnten Schwierigkeiten im Bau der Wurzelkanäle einzelner Zahngruppen.

Das beste Ergebnis wurde bei den oberen, mittleren Schneidezähnen erzielt, bei denen es gelang, das Füllmaterial in 70% der Fälle bis zum Apex vorzuschieben. Ein fast ebensogutes Resultat ergab sich bei den oberen, seitlichen Schneidezähnen mit 68% und bei den oberen Eckzähnen mit 60%. Bei den andern Zähnen variierten die Ergebnisse etwas; jedenfalls zeigen sie aber nicht so krasse Unterschiede wie die Zahlen *Brühlmanns*.

Abschließend möchte ich die Worte *Fischers* erwähnen: „Wollen wir eingedenk bleiben, daß jede Behandlung erkrankter Zähne ein Meisterwerk substilster Manipulationen darzustellen hat, soll ein dauernder Erfolg unsere Mühe lohnen."

Literaturverzeichnis.

Balters, Was sagen Wissenschaft und Erfahrung zu Mitteln und Wegen der Wurzelbehandlung? Zahnärztl. Rdsch. **1931**, Nr 20. — *Baumgarten*, zit. bei *Brühlmann*, Die Wurzelbehandlung im Röntgenbild. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1931**. — *Begelmann*, Die Wurzelbehandlung und ihre röntgenologische Kontrolle. Zahnärztl. Rdsch. **1929**. — *Brühlmann*, Die Wurzelbehandlung im Röntgenbild. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1931**. — *Cevey*, Klinisch-bakteriologische Untersuchungen über die Reinfektion der Wurzelkanäle. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1917**. — *Dimkowa*, Die Erfolge der Wurzelbehandlung im Röntgenbild. Inaug.-Diss. Frankfurt a. M. 1927. — *Euler*, zit. bei *Feiler*, Ziele und Möglichkeiten der modernen Wurzelbehandlungen. Zahnärztl. Rdsch. **1929**. — *Fischer*, Über die feinere Anatomie der Wurzelkanäle menschlicher Zähne. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1907** — Der heutige Stand der Wurzelbehandlung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1912** — Beiträge zur Behandlung erkrankter Zähne mit besonderer Berücksichtigung der Anatomie und Pathologie der Wurzelkanäle. Dtsch. Zahnheilk. in Vortr. **4**, **5**. — *Fischer-Landois*, Zur Histologie der gesunden und kranken Zahnpulpa mit besonderer Berücksichtigung ihrer harten Neugebilde. Dtsch. Zahnheilk. in Vortr. **7—9**. — *Franzheim*, Über die anatomischen Schwierigkeiten für eine exakte Wurzelfüllung. Inaug.-Diss. Köln 1924. — *Kantorowicz*, Tagesfragen. Berlin: Meusser. — *Lichtwitz*, Der Wert unserer Wurzelfüllungssubstanzen. Slg. Abh. Zahnheilk. u. Grenzgeb. H. 24. — *Lipschitz*, Zur Klärung der Frage über das Füllen der Wurzelkanäle. Zahnärztl. Rdsch. **1930**. — *Möller*, Experimentelle Beiträge zu den modernen Wurzelfüllungsmethoden. Dtsch. Zahnheilk. in Vortr. H. 53. — *Stein*, Untersuchungen über die Durchgängigkeit der Wurzelkanäle. Z. Stomat. **1929**. — *Stitzel*, Experimentelle und histologische Untersuchungen zur Frage der Totalexstirpation der Pulpa mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der periapikalen Gewebe zum Wurzelkanalinhalt. Vjschr. Zahnheilk. **1922**. — *Volmar*, Wie sieht die Wurzelbehandlung in der Praxis aus? Inaug.-Diss. Köln 1923.

Lebenslauf.

Ich, Günther Nöthel, wurde am 10. März 1908 als Sohn des Photographen Adolf Nöthel in Hannover-Linden geboren. Bis Ostern 1928 besuchte ich in Hannover-Linden das Humboldt-Realgymnasium, wo ich auch die Reifeprüfung ablegte. Vom Sommer-Semester 1928 bis zum Winter-Semester 1931/32 studierte ich an der Berliner Universität Zahnheilkunde und erhielt im Februar 1932 die Approbation als Zahnarzt.

Ich möchte nicht versäumen, Herrn Professor Dr. W. Adrion für die Ueberlassung des Themas und die freundliche und hilfsbereite Unterstützung herzlich zu danken; ebenso danke ich Herrn Professor Dr. Schröder ergebenst für die Liebenswürdigkeit, mir die Röntgenbilder seiner Abteilung zur Verfügung gestellt zu haben und für das Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte.